

PCT/JP03/09650

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.07.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-220923
[ST. 10/C]: [JP2002-220923]

REC'D 26 SEP 2003

WIPO PCT

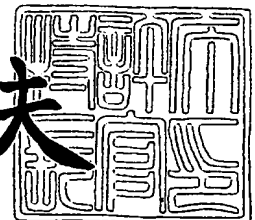
出 願 人
Applicant(s): 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 XC02-012
【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 21/00
G01C 21/32
G08G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市広野台二丁目 6 番 3 5 号 株式会社ザナ
ヴィ・インフォマティクス内

【氏名】 野村 高司

【特許出願人】

【識別番号】 591132335

【氏名又は名称】 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス

【代理人】

【識別番号】 100084412

【弁理士】

【氏名又は名称】 永井 冬紀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004732

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 地図データの構造、地図データ処理装置、および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地図に関する情報を有し、地図データ処理装置により処理可能な地図データの構造であって、

縮尺率が異なる複数のレベル単位で前記地図に関する情報を備えた構造と、

各レベル毎に、前記地図をメッシュ状の複数の区画に分割し、分割した前記区画単位に対応させて前記地図に関する情報を分割した構造と、

前記地図に関する情報を、隣接する前記区画を複数集めた区画セット単位で管理し、前記区画セット単位で前記地図データ処理装置により処理される構造と、
前記各レベル内において、前記区画セットを管理する情報を有する管理テーブルを備える構造とを備え、

前記管理テーブルは、各レベルの区画セットのレベル間の対応関係を演算により求めることが可能な情報を有することを特徴とする地図データの構造。

【請求項 2】

請求項 1 記載の地図データの構造において、

前記管理テーブルは、前記区画セットを代表する基準区画の位置を表す情報と、前記区画セットの分割たて方向の数に関する情報と、分割横方向の数に関する情報とを有することを特徴とする地図データの構造。

【請求項 3】

請求項 2 記載の地図データの構造において、

前記区画セットは矩形形状を有し、

前記区画セットを代表する基準区画は、前記区画セットの左下に位置する区画であることを特徴とする地図データの構造。

【請求項 4】

請求項 3 記載の地図データの構造において、

前記区画セットを管理する情報は、前記区画セットを代表する基準区画が分割横方向および分割たて方向を基準として並ぶ順序で格納されることを特徴とする

地図データの構造。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、
前記各レベル内において、前記地図をメッシュ状の複数のブロックに分割し、
前記複数の区画は、前記各ブロックをさらに分割して得られた区画であり、
前記管理テーブルは、前記各ブロック毎に設けられることを特徴とする地図データの構造。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、
前記地図データ処理装置が取得した前記地図に関する情報は、前記管理テーブルを使用して、前記区画セット単位で更新可能であることを特徴とする地図データの構造。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、
前記地図上の道路の交差点をノードとし、
前記地図に関する情報は前記ノードに関する情報を有し、
前記区画単位に分割した地図に関する情報は、該区画内のノードと他のレベルの対応するノードとのレベル間ノード対応情報をさらに有し、
前記区画セットのレベル間の対応関係と前記区画セットを構成する区画のレベル間ノード対応情報を使用して、ノードのレベル間の対応関係を把握することが可能であることを特徴とする地図データの構造。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、
前記地図に関する情報は、経路計算に使用される地図上の経路に関する情報であることを特徴とする地図データの構造。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の地図データの構造を有する地図データが記録された記録媒体を搭載する記録媒体駆動手段と、
前記記録媒体に記録された地図データに基づき、地図データの処理を行う処理

手段とを備えたことを特徴とする地図データ処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 記載の地図データの構造を有する地図データが記録された記録媒体を搭載する記録媒体駆動手段と、

前記記録媒体に記録された前記地図上の経路に関する情報に基づき、経路計算を行う処理手段とを備えたことを特徴とする地図データ処理装置。

【請求項 11】

請求項 1～8 のいずれか 1 項記載の地図データの構造を有する地図データを記録したことを特徴とするコンピュータあるいは地図データ処理装置に読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、地図データの構造、地図データ処理装置、および該地図データの構造を有するデータを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

経路計算をし、推奨経路を表示してナビゲーションを行うナビゲーション装置が知られている。経路計算に使用される経路計算用データは、地図をメッシュ状に分割した単位で管理することも知られている。また、経路計算用データを縮尺率の異なる複数のレベルに分けて管理し、経路計算にあたり複数のレベルの経路計算用データを使い分けることも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、メッシュ状に分割した単位で経路計算用データを読み出すと、読み出し装置の読み出しヘッドのシーク回数が増え、読み出し時間がかかるという問題が生じていた。

【0004】

本発明は、記録媒体などで提供される地図データを効率よく読み出し、かつ、

レベル間の対応を効率よく行うことが可能な地図データの構造、そのような構造を有する地図データを使用する地図データ処理装置、およびそのような構造を有する地図データを記録した記録媒体を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、地図に関する情報を有し、地図データ処理装置により処理可能な地図データの構造に適用され、縮尺率が異なる複数のレベル単位で地図に関する情報を備えた構造と、各レベル毎に、地図をメッシュ状の複数の区画に分割し、分割した区画単位に対応させて地図に関する情報を分割した構造と、地図に関する情報を、隣接する区画を複数集めた区画セット単位で管理し、区画セット単位で地図データ処理装置により処理される構造と、各レベル内において、区画セットを管理する情報を有する管理テーブルを備える構造とを備え、管理テーブルは、各レベルの区画セットのレベル間の対応関係を演算により求めることが可能な情報を有するものである。

請求項2の発明は、請求項1記載の地図データの構造において、管理テーブルは、区画セットを代表する基準区画の位置を表す情報と、区画セットの分割たて方向の数に関する情報と、分割横方向の数に関する情報とを有することとするものである。

請求項3の発明は、請求項2記載の地図データの構造において、区画セットは矩形形状を有し、区画セットを代表する基準区画は、区画セットの左下に位置する区画であることとするものである。

請求項4の発明は、請求項3記載の地図データの構造において、区画セットを管理する情報は、区画セットを代表する基準区画が分割横方向および分割たて方向を基準として並ぶ順序で格納されることとするものである。

請求項5の発明は、請求項1～4のいずれか1項記載の地図データの構造において、各レベル内において、地図をメッシュ状の複数のブロックに分割し、複数の区画は、各ブロックをさらに分割して得られた区画であり、管理テーブルは、各ブロック毎に設けられることとするものである。

請求項6の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の地図データの構造にお

いて、地図データ処理装置が取得した地図に関する情報は、管理テーブルを使用して、区画セット単位で更新可能であることとするものである。

請求項 7 の発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、地図上の道路の交差点をノードとし、地図に関する情報はノードに関する情報を有し、区画単位に分割した地図に関する情報は、該区画内のノードと他のレベルの対応するノードとのレベル間ノード対応情報をさらに有し、区画セットのレベル間の対応関係と区画セットを構成する区画のレベル間ノード対応情報を使用して、ノードのレベル間の対応関係を把握することが可能であることとするものである。

請求項 8 の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項記載の地図データの構造において、地図に関する情報は、経路計算に使用される地図上の経路に関する情報であることとするものである。

請求項 9 の発明は、地図データ処理装置に適用され、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の地図データの構造を有する地図データが記録された記録媒体を搭載する記録媒体駆動手段と、記録媒体に記録された地図データに基づき、地図データの処理を行う処理手段とを備えるものである。

請求項 10 の発明は、地図データ処理装置に適用され請求項 8 記載の地図データの構造を有する地図データが記録された記録媒体を搭載する記録媒体駆動手段と、記録媒体に記録された地図上の経路に関する情報に基づき、経路計算を行う処理手段とを備えるものである。

請求項 11 の発明は、コンピュータあるいは地図データ処理装置に読み取り可能な記録媒体に適用され、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項記載の地図データの構造を有する地図データを記録したものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本実施の形態において、地図表示用データや経路計算用データなどの地図データの授受について説明する図である。車載用ナビゲーション装置 1 は、CD-ROM や DVD-ROM などの記録媒体 2 から、地図データや管理情報や案内検索データなどを読み取る。リムーバブルメモリ 3 からは、地図データなど

の更新データの提供を受ける。リムーバブルメモリ 3 は、地図データの一部を更新するために更新データ等が記録された取り替え可能な記録媒体である。

【0007】

また、ナビゲーション装置 1 は、携帯電話などの通信装置 4 とも接続可能である。ナビゲーション装置 1 は、通信装置 4 を介してインターネット 5 に接続し、さらにインターネット 5 を介して地図サーバ 6 に接続することができる。地図サーバ 6 は、古い地図データから最新の地図データまでを地図データベース 7 に保有し、また、古い案内検索データから最新の案内検索データまでを案内検索データベース 8 に保有する。従って、地図サーバ 6 は、地図データの一部を更新する更新データをインターネット 5 を介してナビゲーション装置 1 に提供することができる。なお、案内検索データとは、POI等の位置情報、種別、名称等の属性情報を格納したデータである。

【0008】

ナビゲーション装置 1 は、制御装置 11 と不揮発性メモリ 12 を有する。制御装置 11 は、マイクロプロセッサおよびその周辺回路から構成される。不揮発性メモリ 12 は、ナビゲーション装置 1 の内部に設けられたハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリである。不揮発性メモリ 12 は、ナビゲーション装置 1 の電源が落とされても、書きこまれたデータが消えない記憶装置であればどのようなものでもよい。

【0009】

記録媒体 2 は、一旦ナビゲーション装置 1 に搭載すると、新たな記録媒体 2 と入れ替えない限りナビゲーション装置 1 に搭載したままの状態となる。従って、リムーバブルメモリ 3 に対して固定メディアと称してもよい。地図データベース 7 や案内検索データベース 8 は、新旧すべての地図データや案内検索データなどを有しているためマザーデータのデータベースである。地図サーバ 6 は、地図データベース 7 や案内検索データベース 8 を使用して、初期の（更新前の）地図データなどを有する記録媒体 2 や、更新用データを有するリムーバブルメモリ 3 を準備することができる。

【0010】

図2は、車載用ナビゲーション装置1のブロック図である。ナビゲーション装置1は、制御装置11、不揮発性メモリ12、現在地検出装置13、DVD駆動装置14、メモリ15、通信インターフェース16、リムーバブルメモリ読込装置17、モニタ18、入力装置19を有する。

【0011】

現在地検出装置13は車両の現在地を検出する現在地検出装置であり、例えば車両の進行方位を検出する方位センサや車速を検出する車速センサやGPS (Global Positioning System) 衛星からのGPS信号を検出するGPSセンサ等から成る。DVD駆動装置14は、記録媒体2を搭載して地図データなどを読み込む装置である。本実施の形態では、記録媒体2はDVD-ROMとする。なお、CD-ROMや他の記録媒体であってもよい。

【0012】

メモリ15は、現在地検出装置13によって検出された車両位置情報等を格納したり、制御装置11が演算した推奨経路上のノード情報やリンク情報等を格納するメモリである。さらに、後述するメッシュ管理テーブルを格納したりもする。メモリ15は制御装置11のワーキングエリアである。通信インターフェース16は、通信装置4を接続するインターフェースである。通信インターフェース16を介して携帯電話の利用や、インターネットとの接続が可能である。リムーバブルメモリ読込装置17は、リムーバブルメモリ3を装填しリムーバブルメモリ3からデータを読み込むことが可能な装置である。

【0013】

モニタ18は、地図や推奨経路や各種情報を表示する表示装置である。モニタ18は、ナビゲーション装置本体の一部として一体に設けてもよいし、筐体としては別々に設けてもよい。さらに、モニタ18のみを、ナビゲーション装置本体とケーブルなどによって接続し、分離した位置に設けるようにしてもよい。入力装置19は、経路探索時に車両の目的地等を入力したりする入力装置である。リモコンであってもよいし、モニタ18の画面上に設けられたタッチパネルなどで構成してもよい。制御装置11は、現在地検出装置13で検出された車両の現在地情報と記録媒体2や不揮発性メモリ12に格納された地図データなどを使用し

て、道路地図の表示、経路計算（経路探索）、経路誘導等の各種のナビゲーション処理を行う。なお、制御装置 11 が実行する各種の処理プログラムは、制御装置 11 内部に設けられた ROM（不図示）に組み込まれている。

【0014】

—地図データの構造—

上述した地図データのデータ構造について、さらに詳しく説明する。地図データは、地図に関する情報であり、背景（地図表示用）データ、ロケータ用データ、経路計算用データ、誘導データ（交差点名称・道路名称・方面名称・方向ガイド施設情報など）などである。背景データは道路や道路地図の背景を表示するためのデータである。ロケータ用データは、車両の現在地の特定やマップマッチングなどに使用されるデータである。経路計算用データは、道路形状とは直接関係しない分岐情報などから成るネットワークデータであり、主に推奨経路を演算（経路探索）する際に用いられる。誘導データは、交差点の名称などから成るデータであり、演算された推奨経路に基づき運転者等に推奨経路を誘導する際に用いられる。

【0015】

本実施の形態の地図データは、レベル、ブロック、メッシュという概念で管理する。本実施の形態では、地図データを縮尺率が異なる 7 つのレベルに分け、最詳細の縮尺率のレベルをレベル 0 とし、最広域地図のレベルをレベル 6 とする。各レベルは縮尺率が異なる地図データを含むものであるが、対象となる領域は各レベルとも同じである。すなわち、日本全土が対象であると、各レベルごとに縮尺率が異なる日本全土の地図データを有する。例えば、レベル 0 では縮尺率 $1/6250$ 、レベル 1 では縮尺率 $1/25000$ 、レベル 2 では縮尺率 $1/100000$ 、レベル 3 では縮尺率 $1/400000$ 、レベル 4 では縮尺率 $1/1600000$ 、レベル 5 では縮尺率 $1/6400000$ 、レベル 6 では縮尺率 $1/28000000$ の日本全土の地図データを有する。すなわち、レベル 0 ～ 6 に対応して 7 つの地図データのセットがある。

【0016】

図 3 は、地図データのレベル、ブロック、メッシュの関係を説明する概念図で

ある。代表して、レベル1と2を示している。符号101は、本地図データの対象となる領域を示す。日本全土の地図データを扱うとすると、領域101は日本全土を含む範囲となる。レベル1もレベル2も同じ範囲の領域を対象としている。レベル1では、領域101は、 $4 \times 4 = 16$ の複数のブロック102に分けられて管理される。一つのブロック102は、複数のメッシュ103に分けられて管理される。本実施の形態では、 $m \times n$ 枚のメッシュで管理する。各ブロック102間の分割メッシュの数は、同じレベルでは同一数 $m \times n$ である。

【0017】

レベル2では、領域101は、 $2 \times 2 = 4$ の複数のブロック104に分けられて管理される。一つのブロック104は、複数のメッシュ105に分けられて管理される。本実施の形態では、 $p \times q$ 枚のメッシュで管理する。各ブロック104間の分割メッシュの数は、同じレベルでは同一数 $p \times q$ である。

【0018】

レベル1とレベル2では、領域101を分割したブロックの数、各ブロックを分割したメッシュの数は異なる。これは、縮尺率の小さい（分母の値が大きい）より広域地図を扱うレベル2と、レベル2に比べて縮尺率の大きい（分母の値が小さい）より詳細地図を扱うレベル1とでは、扱うデータ量も異なるためである。すなわち、各レベルにおいて扱うデータ量に応じた適切な分割を行うようにしている。ただし、同一レベル内では、1つのブロックの大きさおよび1つのメッシュの大きさは同じである。なお、図3の各レベルの分割ブロック数は、1例であり、必ずしもこの数に限られるものではない。

【0019】

上記分割のたて方向は緯度方向に対応し、横方向は経度方向に対応する。上記ブロック、メッシュの呼び名は、本実施の形態で便宜上名づけたものである。従って、必ずしもこれらの名称に限定されるものではない。メッシュをパーセルと言ってもよいし、ブロックを第1の分割単位、メッシュを第2の分割単位と言ってもよい。また、これらのブロック、メッシュは地理的に分割された単位と言ってもよい。

【0020】

一 経路計算用データ

以下、地図データのうち経路計算用データについて説明する。経路計算用データは、上述したようにメッシュ単位に分割され管理される。本実施の形態では、さらにメッシュセットという概念を導入する。

【0021】

図4は、メッシュセットの概念を説明する図である。符号201は前述したメッシュである。以下、各メッシュを基準メッシュと言う。基準メッシュ201を複数集めた単位をコアメッシュ202と言う。図4の例では、お互いに隣接する基準メッシュ201が6枚集められてコアメッシュ202を構成している。コアメッシュ202の回りには、破線で示された基準メッシュ201が適宜配置されている。これをオーバーラップメッシュ203と言う。このコアメッシュ202とオーバーラップメッシュ203を合わせてメッシュセット204を構成する。

【0022】

コアメッシュ202を構成する基準メッシュ201の枚数は、メッシュセット204によって異なる。図4の例では6枚であるが、1枚あるいは複数の基準メッシュ201でメッシュセット204が構成される。また、コアメッシュ202の形状は、本実施の形態では、矩形状（4角形）とする。ただし、矩形状のみならずL字状等の形状であってもよい。すなわち、複数の隣接する基準メッシュ201で構成されるあらゆる形状のメッシュセット204であってもよい。ただし矩形状が最も好ましい。

【0023】

コアメッシュ202は、ブロック内において重複することなくまた隙間があくことなく設定される。コアメッシュ202周辺に設定されるオーバーラップメッシュ203は、他のメッシュセットのコアメッシュを構成する基準メッシュと重複する。また、他のメッシュセットのオーバーラップメッシュを構成する基準メッシュと重複する場合もある。また、基準メッシュ1枚のコアメッシュと1または複数の基準メッシュからなるオーバーラップメッシュとで構成されるメッシュセットもある。

【0024】

各基準メッシュに対応するデータをメッシュデータと言う。経路計算用データは、基準メッシュのメッシュデータとして管理される。オーバーラップメッシュを構成する基準メッシュのメッシュデータは、対応する他のメッシュセットのコアメッシュを構成する基準メッシュのメッシュデータからデータを間引いて生成される。すなわち、オーバーラップメッシュのメッシュデータは、コアメッシュのメッシュデータより少ない、粗いデータで構成される。詳細は、さらに後述する。

【0025】

このようにして、経路計算用データは、基準メッシュ単位で管理され、さらにメッシュセット単位で管理される。メッシュセット単位で管理される経路計算用データは、記録媒体2にメッシュセット単位で格納される。メッシュセット単位で記録媒体2に格納された経路計算用データは、記録媒体2からメッシュセット単位で連続的に読み出すことが可能となる。これにより、メッシュ単位で管理されたデータをメッシュ毎に読み出すことに比べ、DVD駆動装置の読み取りヘッドのシーク回数が激減し、処理の高速化が実現される。メッシュセット単位のデータは、基本的にはコアメッシュのデータ、オーバーラップメッシュのデータの順に格納する。また、アプリケーションによっては、メッシュセットを構成する任意の基準メッシュの位置からメッシュデータを読み出すことも可能である。

【0026】

なお、本実施の形態では、上述したように経路計算用データに対してメッシュセットの概念を導入している。モニタ18に地図を表示するために使用される地図表示用データでは、特にメッシュセットの概念を導入する必要はない。これは、地図表示用データは、単にモニタ18の表示画面に対応した範囲のメッシュデータを読み込むだけでよい。すなわち、メッシュデータが例えば東西方向に順に並んで格納されていれば、順次その順番で読み出せばよい。

【0027】

しかし、経路計算用データでは、必ずしも、東西方向などの一定方向に並ぶメッシュデータを読み込んでも効率が良いとは限らない。例えば、幹線道路に沿ってメッシュセットを構成しておけば、経路計算時に効率がよい場合がある。本実

施の形態では、経路計算に最も適したメッシュセットを、場所場所に応じて適宜設定していく。メッシュセットの設定は、例えば、経験をベースに人手により設定してもよいし、あるいは、コンピュータのシミュレーションによりもつとも効率のよい構成を設定してもよいし、また、一定の法則により設定するようにしてもよい。一定の法則とは、例えば上述したように幹線道路や高速道路に沿って設定したり、県や市町村の行政区画に対応して設定したりすればよい。

【0028】

ーメッシュセットの管理ー

次に、上述したメッシュセットの管理について説明する。経路計算用データは、上述した通り、レベル、ブロック、メッシュセット、基準メッシュという概念で管理される。各基準メッシュのメッシュデータとして経路計算用データが準備される。簡単に言うとブロック管理テーブルによりブロックを管理し、メッシュ管理テーブルにより各ブロック内におけるメッシュセットを管理する。

【0029】

図5は、ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルと実際のデータであるメッシュセットデータとの関係を概略的に示す図である。ここで、メッシュセットデータとは、メッシュセットを構成する基準メッシュのメッシュデータの集まりである。まず、レベルxのデータには1つのブロック管理テーブルがあることを示している。ブロック管理テーブルには、そのレベル内におけるすべてのブロックに関する情報がある。例えば、図3のレベル1では16枚のブロックがあり、対応する16個のブロック情報がある。レベル2では、レベル1の4枚のブロックが1枚のブロックとして管理されるため、4枚のブロックがあり、対応する4個のブロック情報がある。図5ではさらに、1枚のブロックに1つのメッシュ管理テーブルがあることを示している。

【0030】

このメッシュ管理テーブルによりメッシュセットを管理する。例えば、メッシュセットデータを取得するための記録媒体2や不揮発性メモリ12へのアクセスや、レベル間のメッシュセットの対応関係などを管理する。正確に言うと、メッシュ管理テーブルはメッシュセットを管理するための情報を有し、制御装置11

がこのテーブルを使用してメッシュセットを管理する。

【0031】

図6は、レベル1のブロック管理テーブルを示す図である。項番1の「ブロック管理テーブルのサイズ」には、ブロック管理テーブル（項番1～23まで）のデータサイズが収容される。サイズは2バイト1ワードとしてワード数で表現される。項番2の「ブロック管理情報の数」には、ブロック管理テーブル内のブロック管理情報の数が収容される。レベル1では図3にも示した通り16枚のブロックが存在するので16が収容される。項番3～6には、このブロックの地図上の範囲を緯度および経度で示す数字が収容される。ただし、経度の場合は経度からマイナス100した値が収容され、緯度の場合は緯度に $3/2$ を掛けた値が収容される。例えば、東経136度の場合は36が収容され、北緯33度20分の場合は $(33 + 20/60) \times (3/2) = 50$ が収容される。項番7の「メッシュ管理テーブルへのポインタ」には、メッシュ管理テーブルの格納先が記録媒体2上にあるか不揮発性メモリ12上にあるかの識別情報と、そのアクセスアドレスが格納される。この内容については、さらに後述する。

【0032】

図7は、ブロック管理テーブルの「メッシュ管理テーブルへのポインタ」でアクセスされるメッシュ管理テーブルの内容を示す図である。項番1の「メッシュ管理テーブルのサイズ」には、メッシュ管理テーブル（項番1～7まで）のデータサイズが収容される。サイズはワード数で収容される。項番2の「緯度方向の基準メッシュ管理数」には、本テーブルで管理される緯度方向の基準メッシュ数が収容される。図3のレベル1の例では、 $n \times 4$ の値が収容される。項番3の「経度方向の基準メッシュ管理数」には、本テーブルで管理される経度方向の基準メッシュ数が収容される。図3のレベル1のブロック102を考えた場合、南北方向にn枚の基準メッシュがあるので「緯度方向の基準メッシュ管理数」にはn、東西方向にはm枚のメッシュがあるので「経度方向の基準メッシュ管理数」にはmが収容される。

【0033】

項番4、5の「下端緯度」「左端経度」には次に説明するファイル管理テーブ

ルを構成する左下基準メッシュの位置を示す。緯度、経度については前述した計算により求められる値が収容される。なお、基準メッシュの位置を表す緯度とは例えば基準メッシュの下側（南側）の緯度であり、経度とは例えば基準メッシュの左側（西側）の経度である。項番6の「ファイル管理テーブル区分」とはファイル管理テーブルの種類を示す。例えば、背景データのみの場合は0で示し、経路計算用データをメッシュセットで管理する場合は1で示される。項番7のファイル管理テーブルは次に説明する各メッシュセットのサイズ等の情報が収容される。

【0034】

図8は、上述した区分1の場合のファイル管理テーブルを詳細に示す図である。東西方向の基準メッシュの並びを1行として下端行から上端行の順に管理する。各行内においては、左端（西端）から順に右端（東端）までの順に管理する。ただし、メッシュセットは複数の基準メッシュから構成されているので、各メッシュセットのコアメッシュの左下基準メッシュがどの位置かによってメッシュセットを管理する。すなわち、あるメッシュセットのコアメッシュの左下基準メッシュが下端行に位置すれば、そのメッシュセットはファイル管理テーブルの下端行のデータとして管理する。左下基準メッシュはメッシュセットを代表する基準メッシュである。そして、左下基準メッシュが下端行に位置するメッシュセットが複数ある場合は、左端（西端）から位置する順でメッシュセットを管理する。すなわち、メッシュセットを経度方向および緯度方向を基準にして左下基準メッシュが並ぶ順序で管理する。

【0035】

図8において、項番1のメッシュ（メッシュセット）データ先頭ポインタには、各行の左端メッシュセットデータの記録媒体2のアドレスが収容される。下端行の場合、そのブロックで最初に収録されるメッシュセットへの記録媒体2のアドレスが収容される。項番2は、コアメッシュの左下基準メッシュの相対番号である。基準メッシュの相対番号とは、ブロックの左下基準メッシュを1とし、行内を左から右へ、下端行から上端行へ昇順に割り振った番号である。

【0036】

項番3は、コアメッシュ内の緯度方向の基準メッシュ枚数である。項番4は、コアメッシュ内の経度方向の基準メッシュ枚数である。メッシュセットは、上述した通り、本実施の形態では矩形形状をしている。従って、項番3および項番4の値を掛け算することにより、コアメッシュを構成する基準メッシュの数が計算できる。コアメッシュが矩形形状していない場合は、これらの値より、コアメッシュの大体の範囲が想定できる。

【0037】

項番5は、オーバーラップメッシュも含めたメッシュセットの下端緯度（コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数）である。項番6は、オーバーラップメッシュも含めたメッシュセットの左端経度（コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数）である。項番7は、オーバーラップメッシュも含めたメッシュセット内の緯度方向の基準メッシュ枚数（矩形領域サイズ）である。項番8は、オーバーラップメッシュも含めたメッシュセット内の経度方向の基準メッシュ枚数（矩形領域サイズ）である。項番9は、メッシュセットデータの格納場所を示す情報が入る。メッシュセットデータが更新されていない場合は、記録媒体2上に格納されている旨の情報が入る。格納アドレスについては、項番1のメッシュ（メッシュセット）データ先頭ポインタの内容と、順次格納されているメッシュセットデータサイズを加算して求めることができる。メッシュセットデータが更新されている場合は、不揮発性メモリ12上に格納されている旨とそのアドレスが入る。なお、アドレスの代わりに更新ファイル名であってもよい。項番10は、接続・部分規制メッシュセットデータサイズである。項番11は、レベル間対応メッシュセットデータサイズである。

【0038】

項番2～項番11が1つのメッシュセットの管理情報（管理データ）である。項番12～項番21は右隣りのメッシュセットの管理情報である。次に、その右隣りのメッシュセットの管理情報が続く。右端（東端）まで行くと、1行上（北）に進み、同様に左端（西端）から右端（東端）にメッシュセットの管理情報が格納される。メッシュセットのコアメッシュは複数の基準メッシュから構成されているので、いずれのコアメッシュの左下基準メッシュも存在しない行が生じる

。そのような行には、メッシュセットの管理情報は存在しない。

【0039】

図24は、メッシュセットをファイル管理テーブルで管理する様子を説明するための図である。符号301～符号309は各メッシュセットのコアメッシュを示す。コアメッシュ301、302、303の左下基準メッシュは下端行に位置する。コアメッシュ301を含むメッシュセットは下端行の左端メッシュセットとして管理される。その右隣りのメッシュセットは、コアメッシュ302を含むメッシュセットであり、その右隣りがコアメッシュ303を含むメッシュセットである。下端行+1行目には、左下基準メッシュが位置するコアメッシュは存在しないためファイル管理テーブルにはデータが存在しない。下端行+2行目には、コアメッシュ304の左下基準メッシュが位置するので、コアメッシュ304を含むメッシュセットが下端行+2行目の左端メッシュセットとして管理される。同様にして、下端行+3行目で、左端からコアメッシュ305を含むメッシュセット、コアメッシュ306を含むメッシュセット、コアメッシュ307を含むメッシュセットが管理され、下端行+4行目で、左端からコアメッシュ308を含むメッシュセット、コアメッシュ309を含むメッシュセットが管理される。

【0040】

ーメッシュセットデーター

次にメッシュセットデータについて説明する。メッシュセットデータは、メッシュセットを構成する基準メッシュのメッシュデータの集まりである。上述した通り、経路計算用データは各基準メッシュのメッシュデータとして管理される。経路計算用データは、接続・部分規制データとレベル間対応データとに分かれる。

【0041】

図9は、接続・部分規制データのメッシュセットデータを示す図である。図9に示されるデータの固まりで記録媒体2、あるいは不揮発性メモリ12に格納される。項番1の基準メッシュ数は、メッシュセットを構成する基準メッシュの合計数である。コアメッシュを構成する基準メッシュの全数とオーバーラップメッシュを構成する基準メッシュの全数の合計である。その数分だけ基準メッシュデ

ータが後に配置される。項番 2 は、基準メッシュデータへのオフセット・サイズである。基準メッシュ数の数だけオフセットとサイズの収容フィールドが並ぶ。項番 3 ～項番 7 は、基準メッシュデータである。n 個の基準メッシュのメッシュデータが並ぶ。

【0042】

ー接続部データー

図 10 は、接続・部分規制データの基準メッシュデータの内容を示す図である。項番 1 はメッシュコードである。メッシュコードは、各基準メッシュを特定するための情報であり、例えば左下角の緯度経度に基づいて決められる。図 6 のブロック管理テーブルの緯度経度メッシュコードと同様な計算で求め、それらを組み合わせてもよい。項番 2 は、メッシュ識別情報である。本基準メッシュデータがコアメッシュ内の基準メッシュなのかオーバーラップメッシュ内の基準メッシュなのかを識別する情報である。項番 3 は、コアメッシュ識別情報である。オーバーラップメッシュの場合に使用される。同一レベルにおいて、複数のコアメッシュにて使用されるオーバーラップメッシュには、そのメッシュコードが同じものが複数存在する場合がある。従って、どのメッシュセットのオーバーラップメッシュであるかを特定するために、所属する所属するコアメッシュの左下基準メッシュのメッシュコードを設定する。

【0043】

項番 4 は、経路情報リスト識別情報である。当該基準メッシュを含むコアメッシュを注目した場合、隣接コアメッシュとの間で、経路情報リストが存在するかどうかを示す情報である。経路情報リスト識別情報については、さらに後述する。項番 5 は、オフセット情報である。オフセット情報は、部分規制データの先頭までのオフセット値である。すなわち、接続部データの大きさに対応する。項番 6 は、接続部データである。項番 7 は、部分規制データである。部分規制データとは、各リンクに設定が考えられる規制情報をまとめたものである。

【0044】

図 11 は、図 10 の項番 6 の接続部データの詳細を示す図である。本実施の形態では、道路をリンクとノードとリンク列という概念で表す。ノードは交差点や

道路上特に指定された点を言う。リンクはノード間の道路に該当し、リンク列は 1 本の道路を複数のリンクで表したものである。接続部データは、このノードの接続情報である。1 本のリンク列上に存在するノードの自ノード情報とそのノードに接続するノードの隣接ノード情報からなる。自ノード情報および隣接ノード情報は、そのノードの位置座標が格納される。

【0045】

自ノード情報には、位置座標の情報に加えて、次のような情報が付加される。

(1) 下位レベル側のノードに、「通常上位接続ノード」又は「末端上位接続ノード（接続する一つ上位レベルでのルートの妥当性が保証されるノード）」の識別情報。(2) 下位レベル側のノードに、そのノードが経路情報リストデータ上に存在するか否かを示す識別情報。(3) 下位レベル側のノードに、上位方向に最大 4 レベルまでの、上位ノード存在有無フラグ。(4) 自ノード情報に「無効ノードフラグ」を新規に追加し、無効ノードフラグが ON の場合は自ノード情報は残し、それに該当する「隣接ノード情報」を削除する。これは、異なるコアメッシュ毎に、同じメッシュコードのオーバーラップメッシュ（それぞれ採択される自ノードが異なる）を重複して保持することと、それらのオーバーラップメッシュとコアメッシュ内の同じメッシュコードの基準メッシュ（全ての自ノードが有効）のノード及びリンクが同じ ID 番号を有する必要性があるための処置である。

【0046】

図 12 は、オーバーラップメッシュの接続データ部を示す図である。オーバーラップメッシュの接続データは、コアメッシュの接続データと同じデータである必要はない。すなわち、コアメッシュより粗いデータであってよい。従って、同じ位置のコアメッシュを構成する基準メッシュのメッシュデータをコピーして、自ノードを有効とするか無効とするかのフラグを設けるようにした。図 12 の例では、項番 5 の自ノード情報 3 と項番 6 の自ノード情報 4 の無効ノードフラグ ON されて、これらのデータが間引かれた状態となっている。このようにすることにより、オーバーラップメッシュのメッシュデータを容易に生成することができる。さらに、いったん無効にしたノードも容易に有効に戻すことができるので

、データの更新も間違いなく容易に行うことができる。

【0047】

ーレベル間対応データー

図13は、レベル間対応データのメッシュセットデータを示す図である。図13に示されるデータの固まりで、記録媒体2に格納される。図9の接続・部分規制データのメッシュセットデータの後に引き続き格納される。各項番の内容は図9と同様である。

【0048】

図14は、レベル間対応データの基準メッシュデータの内容を示す図である。項番1～4のメッシュコード、メッシュ識別情報、コアメッシュ識別情報、オフセット情報は、図10と同様である。項番5は、レベル間対応データである。

【0049】

図1.5は、図10の項番5のレベル間対応データの詳細を示す図である。項番1は、レベル間対応ヘッダである。項番2は、対応レベル数である。下位レベルへの最大対応数が設定される。自レベルノードに対応した下位レベルノードの対応（存在位置）を最大でどのレベルまで収録するのかを示す。当該自レベルを基準として対応を記述するその（下位）レベルの数を設定する。項番3～項番7は、対応情報である。対応情報は、自レベルのメッシュに存在する編集上必要とされたノードの数n個分設けられる。

【0050】

図16は、各対応情報の詳細を示す図である。項番1は、該当自ノードの対応情報であり、項番2～項番7は、該当自ノードに接続する隣接ノードの対応情報である。図16の例は、ある自ノードにm個のノードが接続されている場合である。図17は、自ノード対応情報の詳細を示す図である。項番1は、該当自ノードの隣接ノード数が入る。図16の自ノードの場合mが入る。項番2は、自レベル情報である。該当自ノードの該当レベルでのノード番号が入る。項番3～項番6は、下位レベル情報である。図15の項番2で設定されている対応レベル数分設定され、当該レベルを基準として近いレベルから順に下位レベル情報を並べられる。下位レベル情報は、該当自ノードの下位レベルでの存在領域と下位レベル

の自ノード番号が格納される。存在領域とは、該当ブロックと該当基準メッシュが識別できる情報である。

【0 0 5 1】

図 1 8 は、隣接ノード対応情報の詳細を示す図である。項番 1 は、該当自ノードの隣接ノードの該当レベルでのノード番号が入る。項番 2 ～ 項番 5 は、下位レベル隣接情報である。図 1 5 の項番 2 で設定されている対応レベル数分設定され、当該レベルを基準として近いレベルから順に下位レベル情報を並べられる。下位レベル隣接情報は、該当自ノードの隣接ノードの下位レベルの存在領域と下位レベルの自ノード番号が格納される。

【0 0 5 2】

一経路情報リスト

次に経路情報リストについて説明する。経路情報リストとはあるメッシュセット間の経路を予め計算しリストアップしておくものである。すなわち、あるメッシュセットに含まれるノードと他のメッシュセットに含まれるノード間の経路計算（経路探索）を予め行い、最小コストの経路を選択してリストアップしておくものである。コストとは、経路の距離、その他の条件を考慮した値である。

【0 0 5 3】

経路情報リストは、基本的にはそのレベル内にある全てのメッシュセット相互の組み合わせ分作成される。ただし、下位レベルすなわち詳細地図データを有するレベルでは、全てのメッシュセット相互の組み合わせ分作成すると、処理時間および出力結果が膨大なものとなる。従って、コアメッシュの左下基準メッシュ間の距離が所定の距離以内のもの同士のみ作成するようにする。例えば、レベル 1 では左下基準メッシュ間の距離が 4 0 k m 以内のものについて作成し、レベル 2 については全てのメッシュセット相互の組み合わせ分作成するようにする。これらの条件は適宜変更してもよい。

【0 0 5 4】

このように作成された経路情報リストを使用することにより、経路計算の時間が大幅に削減される。本実施の形態では、経路情報リストを使用するために、図 1 0 の項番 4 で説明したように、基準メッシュデータの中に経路情報リスト識別

情報の項目を設けている。この経路情報リスト識別情報についてさらに詳しく説明する。

【0055】

図19は、経路情報リスト識別情報について説明する図である。図19(a)において、注目コアメッシュをコアメッシュ x とし、コアメッシュ x とコアメッシュ d との間には経路情報リストがなく、コアメッシュ x とコアメッシュ a 、 c 、 e 、 b との間には経路情報リストが作成されているとする。この場合、コアメッシュ x の基準メッシュAのメッシュデータは図19(b)のようになる。項番4の経路情報リスト識別情報には、該当基準メッシュの上下左右に隣接する基準メッシュとの間に関する情報が入る。

【0056】

具体的には、基準メッシュAの上側基準メッシュはコアメッシュ d に属し、コアメッシュ x とコアメッシュ d の間には経路情報リストはないため、経路情報リストなしのデータが入る。基準メッシュAの下側基準メッシュは自コアメッシュ内であるため、自コアメッシュ内であることを示すNULLが入る。基準メッシュAの左側基準メッシュも自コアメッシュ内であるため、自コアメッシュ内であることを示すNULLが入る。基準メッシュAの右側基準メッシュはコアメッシュ e に属し、コアメッシュ x とコアメッシュ e の間には経路情報リストが存在するため、コアメッシュ e との経路情報リスト有りのデータが入る。経路情報リスト有りの場合は、該当経路情報リストが参照できるようにポインタが入る。コアメッシュ x の基準メッシュBのメッシュデータは、同様に、図19(c)のようになる。

【0057】

このように、該当基準メッシュのメッシュデータの経路情報リスト識別情報の項目を参照することにより、隣接する基準メッシュとの間に経路情報リストがあるか否かを判断することができる。そして、経路情報リストがある場合は、経路情報リストを取りこむことができ、経路計算時間を短縮することができる。すなわち、予め計算された経路情報を取り込むことにより、その都度ダイクストラ法等の経路計算をしなくてもよく、経路計算時間の短縮を図ることができる。

【0058】

ーレベル間におけるメッシュセットの関連付けー

前述した通り、本実施の形態では、地図データを縮尺率が異なる7つのレベルに分け、最詳細の縮尺率のレベルをレベル0とし、最広域地図のレベルをレベル6として管理している。このうち、経路計算用データはレベル1、レベル2、レベル4に設ける。現在地が検出され目的地が指定されると、現在地および目的地間の経路計算を行う。

【0059】

レベル1の地図表示で、現在地が検出され目的地が設定され、現在地および目的地ともレベル1の同じコアメッシュ内にあると、該コアメッシュ内の基準メッシュの経路計算用データを使用して経路計算を行う。また、現在地と目的地が隣接するコアメッシュにある場合も、基本的には、同一レベルの隣接するコアメッシュの基準メッシュの経路計算用データを使用して経路計算を行う。

【0060】

しかし、レベル1において、現在地が存在するコアメッシュと目的地が存在するコアメッシュとが離れている場合、途中の経路を上位レベル2の経路計算用データを使用して経路計算を行う。また、上位レベル2においても該当コアメッシュ間が離れている場合、さらに上位レベル4の経路計算用データを使用して経路計算を行う。このようにすることにより、途中の経路は、上位レベルの少ない容量の経路計算用データを使用できるので、経路計算の処理時間が短縮できる。ただし、前述したように、メッシュセット間の経路情報リストが存在する場合は、経路情報リストを使用する。例えば、レベル1において、コアメッシュ間が離れている場合であっても、前述したように、メッシュセット間が40 Km以内で経路情報リストがある場合はそれを使用する。

【0061】

レベル1において、経路情報リストがない場合、現在地の属するメッシュセットのデータを使用して、ダイクストラ法等の経路計算を行う。そして、オーバーラップメッシュのノードまでたどり着くと、上位レベルであるレベル2に上げて、さらに経路計算を続ける。目的地側も同様の処理を行う。レベル2では、原則と

して経路情報リストがあるため、レベル2まで上げられた現在地側のメッシュセットと目的地側のメッシュセット間の最小コストの経路を選択する。経路情報リストがない場合は、レベル2のメッシュセットのメッシュセットデータを使用して経路計算を行う。また、必要に応じてオーバーラップメッシュから上位レベル4に上がり、レベル4の経路計算用データを使用して経路計算を行う。このようにして経路計算が行われ、現在地から目的地までの最適な経路を取得することができる。

【0062】

上記において、下位レベルのオーバーラップメッシュから上位レベルに上げるという表現をした。上位レベルに上げるとは、下位レベルのノードに対応する上位レベルのノードを特定し、特定された上位レベルのノードからさらに経路計算を続けることを言う。ここで、上位レベルのノードを特定するためには、下位レベルのノードと上位レベルのノードの対応付けが必要である。このような対応づけを行うためには、下位レベルのメッシュセットと上位レベルのメッシュセットの関連（親子関係）付けを把握する必要がある。この関連付けのために、本実施の形態では、前述したメッシュセットのファイル管理テーブルを使用する。

【0063】

レベル間（1レベル又は2レベル以上の隔たりを対象）におけるメッシュセットの関連付けは、下位レベルのコアメッシュ内の左下基準メッシュが上位レベルに対して投影された場合に、そこに位置する上位レベルの基準メッシュによって構成されるコアメッシュを特定することで求められる。

【0064】

図20は、レベル間におけるメッシュセットの関連付けを説明する図である。基準メッシュL1-1～L1-17は、レベル1のあるメッシュセットを構成する。基準メッシュL1-1～L1-9はコアメッシュを構成し、基準メッシュL1-10～L1-17はオーバーラップメッシュを構成する。基準メッシュL2-1～L2-8は、レベル2のあるメッシュセットを構成する。基準メッシュL2-1～L2-6はコアメッシュを構成し、基準メッシュL2-7～L2-8はオーバーラップメッシュを構成する。

【0065】

下位レベルの左下基準メッシュL1-1は、上位レベルの基準メッシュL2-5に含まれるため、ファイル管理テーブルより、基準メッシュL2-5を含む上位レベルのコアメッシュの左下基準メッシュを求める。これにより、上位レベルのコアメッシュ内の基準メッシュを読み取ることが可能となる。

【0066】

具体的には、次のような手順を取る。(1) 左下基準メッシュL1-1自体の相対番号は把握されいてる。これにより、左下基準メッシュL1-1の緯度経度情報を計算により得ることができる。(2) 左下基準メッシュL1-1の緯度経度情報が把握できると、上位レベル2のブロック管理テーブルを参照してどのブロックに属するかが把握できる。(3) どのブロックに属するかが把握できると、該当ブロックのメッシュ管理テーブルの参照が可能となる。(4) 該当メッシュ管理テーブルのファイル管理テーブルを参照し、左下基準メッシュL1-1の緯度経度情報に基づき、左下基準メッシュL1-1の位置が、どのメッシュセットのコアメッシュ内に位置するかを求めることができる。このようにして、レベル間のメッシュセットの関連付けができる

【0067】

レベル間のメッシュセットの関連付けができると、上位レベル2の該当メッシュセット内の基準メッシュのメッシュデータにあるレベル間対応データを検索することにより、ノード間の対応付けができる。このようにして、下位レベル1のノードと上位レベル2のノードを対応付けし、下位レベル1から上位レベル2に上げて経路計算を行うことができる。

【0068】

前述した通り、下位レベルのコアセットの左下基準メッシュが上位レベルのどのコアセットに属するかを基準にしている。従って、下位レベルのコアメッシュが、上位レベルのコアメッシュの境界をまたぐように設定される場合も理論的にはあり得る。しかし、基本的には、下位レベルのコアメッシュは、上位レベルのコアメッシュ内に収まるよう設定するのが好ましい。これにより、下位レベルのコアメッシュ全体が、上位レベルの1つのコアメッシュの中に収まるようになる

。

【0069】**ーオーバーラップメッシュの使用ー**

本実施の形態では、下位レベルから上位レベルに上げるとき、下位レベルのメッシュセットのオーバーラップメッシュから上げるようにしている。すなわち、下位レベルのメッシュセットにおいて、オーバーラップメッシュのノードまで経路計算を行う。そして、オーバーラップメッシュのノードと上位レベルのノードとの対応付けを上記の方法で行い、対応付けされた上位レベルのノードからさらに経路計算を行うようにしている。

【0070】

これは、オーバーラップメッシュのデータ容量を小さくし、経路計算の負荷を小さくし、さらに、上位レベルとの対応付けの計算の負荷を小さくするためである。上位レベルにつなげて経路計算を行う場合は、上位レベルにつなげるための経路計算用データとして長距離探索に必要なデータのみがオーバーラップデータを構成すればよいからである。これにより、経路計算時間の短縮を図ることができる。

【0071】

オーバーラップメッシュを構成する基準メッシュのメッシュデータは、前述したように、同じ位置のコアメッシュを構成する基準メッシュのメッシュデータからデータを間引いて生成する。前述した図12の例では、自ノード情報に無効ノードフラグを設けるようにする例を説明した。しかし、このようなフラグを設けず、オーバーラップメッシュに必要なノードの情報のみを直接生成するようにしてもよい。このようにすることにより、オーバーラップメッシュのメッシュデータのデータ容量を削減することができる。

【0072】

同じ位置の基準メッシュであっても、異なるメッシュセットのオーバーラップメッシュを構成する基準メッシュとなる場合が生じる。そのような場合、オーバーラップメッシュのメッシュデータは、異なるメッシュセットによってそれぞれ異なるように生成される。すなわち、オーバーラップメッシュはコアメッシュか

らのつながりに応じて、必要なノードのみを残すようにして生成する。従って、同じ位置であってもどのコアメッシュに隣接するオーバーラップメッシュかによって構成する経路計算用データは異なるようになる。もちろん、同じデータになってもよい。

【0073】

オーバーラップメッシュのメッシュデータの生成方法として、コアメッシュからつながる主要な道路、例えば幹線道路や高速道路などのノードのみを残す等各種の方法が考えられる。これは、経路計算用データ生成の経験をベースに人手により生成するようにしてもよいし、あるいは、コンピュータのシミュレーションによりもっとも効率のよいデータを生成するようにしてもよい。また、上述したように道路種別などを判断して、一定の規則のもと自動生成するようにしてもよい。また、コアメッシュのデータから仕様上必要なリンクの情報は残し、不要なリンクについては自ノード情報のみを残して隣接ノード情報を削除するようにして生成してもよい。

【0074】

ーナビゲーション装置での地図データの更新管理ー

図21は、ナビゲーション装置1での地図データの更新管理の様子を説明する図である。本実施の形態のナビゲーション装置1は、上述したメッシュセット単位で経路計算用データなどの地図データの更新が可能である。ナビゲーション装置1は、記録媒体2からメッシュ管理テーブルおよび地図データを読み込み、さらに、リムーバブルメモリ3あるいはインターネット5を介して地図サーバ6から更新地図データを読み込み、最新の地図データを使用することができる。

【0075】

従来のナビゲーション装置の場合、データの読み込み元はCD-ROMやDVD-ROMなどの記録媒体のみであった。本実施の形態のナビゲーション装置では、記録媒体2中の地図データと更新された地図データとを混在させて使用する。このため、読み書き可能メディアである不揮発性メモリ12を有する。不揮発性メモリ12はハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリで構成され、ナビゲーション装置の電源が落とされてもデータは保持される。不揮発性

メモリ 12 は、キャッシュメディア 12 と呼んでもよい。

【0076】

不揮発性メモリ 12 は、図 6 で説明したブロック管理テーブル 124 を有する。ブロック管理テーブル 124 は、該当ブロックのメッシュ管理テーブルが記録媒体 2 上にあるのか不揮発性メモリ 12 上にあるのかの識別情報およびそのアクセスアドレスを有する。新しい地図データを初めて使用するとき、まずはじめに、記録媒体 2 に格納されたブロック管理テーブルを不揮発性メモリ 12 に読みこむ。初期値としては、各ブロックのメッシュ管理テーブルは記録媒体 2 上にあるとして設定されている。その後、地図データのメッシュセット単位の更新に応じて、更新されたメッシュを有するブロックのメッシュ管理テーブル 125 を不揮発性メモリ 12 に作成し、ブロック管理テーブル 124 において、該当ブロックのメッシュ管理テーブルは不揮発性メモリ 12 上にある旨を設定する。プログラムは、ブロック管理テーブル 124 を参照することにより、メッシュ管理テーブルが、記録媒体 2 上にあるのか不揮発性メモリ 12 上にあるのかを判断することができる。

【0077】

符号 126 は、ナビゲーション装置のメモリ 15 内にあるメモリであり、メッシュ管理テーブルを格納する領域である。以下メモリ 126 と言う。プログラムは、メッシュ管理テーブルが記録媒体 2 上にあるのか不揮発性メモリ 12 上にあるのかを判断した後、該当メディアからメッシュ管理テーブルを読み出し、メモリ 126 に格納する。メモリ 126 に読み込まれたメッシュ管理テーブル 127 は、上述した図 7、図 8 等に説明したメッシュ管理情報を有する。

【0078】

リムーバブルメモリ 3 でメッシュセット単位の地図データが更新されると、該当メッシュセットの地図データは不揮発性メモリ 12 に読み込まれ、地図データ 133 として格納される。このとき、不揮発性メモリ 12 上のメッシュ管理テーブルの該当メッシュセットの項番 9 の格納場所に、本メッシュセットのメッシュセットデータは不揮発性メモリ 12 に格納されている旨とそのアドレスを書きこむ。また、メッシュセットデータのデータサイズが変更されている場合は、項番

10、11の内容を書きかえる。その他の項目は、更新によって特に書きかえる必要はない。その後、この内容に基づき、不揮発性メモリ12へアクセスすることができる。すなわち、更新されていないメッシュセットの地図データは記録媒体2へアクセスし、更新されたメッシュセット地図データは不揮発性メモリ12へアクセスすることができる。

【0079】

—経路計算の制御フローチャート—

図22は、制御装置11が経路計算用データを読み込んで経路計算を行う制御のフローチャートを示す図である。ステップS1では、現在地検出装置13を使用して、車両の現在地を検出する。ステップS2では、ユーザが入力装置19を使用して指定した目的地を設定する。ステップS3では、車両の現在地や目的地周辺の必要なメッシュセットのメッシュセットデータを読み込む。ステップS4では、ダイクストラ法等を使用して経路計算（経路探索）を行う。ステップS5では、すべての経路計算が完了したか否かを判断する。すなわち、現在地から目的地までの経路計算がすべて完了したか否かを判断する。ステップS5で、まだ完了していないと判断すると、ステップS3に戻り、さらに必要なメッシュセットのメッシュセットデータを読み込み、経路計算を続行する。ステップS5で、経路計算が完了したと判断すると処理を終了する。ステップS3～S5を繰り返す中で、適宜、必要に応じて前述した上位レベルへの接続を行う。

【0080】

図23は、図22のステップS3の処理の詳細なフローチャートを示す図である。ステップS21で、前述したように、不揮発性メモリ12にあるブロック管理テーブルにアクセスする。この場合、ブロック管理テーブルはすでに不揮発性メモリ12に読みこまれた状態であることを前提とする。ステップS22で、ブロック管理テーブルの内容に基づき、該当ブロックのファイル管理テーブルが記録媒体2上にあるか不揮発性メモリ12上にあるかを判断する。ステップS22で、記録媒体2にあると判断するとステップS23に進む。ステップS23では、記録媒体2から該当ブロックのファイル管理テーブルをメモリ126に読み込む。

【0081】

一方、ステップS22で、記録媒体2上にない、すなわち、不揮発性メモリ12上にあると判断すると、ステップS24に進む。ステップS24では、不揮発性メモリ12から該当ブロックのファイル管理テーブルをメモリ126に読みこむ。ステップS25では、メモリ126に読みこまれたファイル管理テーブルの内容に基づき、該当メッシュセットの格納先アドレスを計算する。ステップS26で、計算された格納先からメッシュセットデータを読みこむ。この場合、メッシュセットデータが更新されていない場合は、記録媒体2からメッシュセット単位でデータが読み込まれる。また、メッシュセットデータが更新されている場合は、不揮発性メモリ12からデータが読み込まれる。

【0082】

以上説明したように、本実施の形態の地図データの構造やナビゲーション装置を使用した場合、次のような効果を奏する。

(1) 記録媒体2に格納されている経路計算用データを、複数の基準メッシュから構成されるメッシュセットという概念を導入して管理するようにした。これにより、経路計算に適したデータの固まりで、記録媒体2から連続的に読み出すことが可能となる。その結果、メッシュ単位で管理されたデータをメッシュ毎に読み出すことに比べ、DVD駆動装置の読み取りヘッドのシーク回数が激減し、処理の高速化が実現される。

(2) オーバーラップメッシュという概念を導入したので、下位レベルと上位レベルを接続する場合に、経路計算の処理時間の短縮を図ることができる。

(3) オーバーラップのメッシュデータ作成のための無効フラグを設けるようにした。これにより、オーバーラップメッシュのデータの生成管理が容易となる。

(4) メッシュセットを管理するファイル管理テーブルを設けるようにした。これにより、ファイル管理テーブルを参照するだけで、レベル間のメッシュセットの関連付け（親子関係）が容易に把握できるようになる。また、さらに、レベル間の対応関係を直接的に規定する特別なテーブルを設ける必要がない。

(5) メッシュセット単位で経路計算用データなどの地図データの更新ができるので、地図データの一部のみ更新する場合、地図データが格納されたDVD-R

OMなどの記録媒体全体を新しいものにする必要がない。更新の最小単位をメッシュセット単位とし、不必要なデータ更新に掛かる通信量(コスト)も低減することができる。

(6) 更新データをインターネット経由の通信によっても提供するので、迅速にかつ安い費用で最新の更新データを提供することができる。

(7) 予め作成された経路情報リストを適切に使用するので、経路計算の時間が大幅に削減される。

(8) 不揮発性メモリにメッシュ管理テーブルを格納しながら、地図データを管理しているので、更新データの管理を容易かつ確実に行うことができる。これにより、ナビゲーション装置のプログラム開発などが容易となる。

(9) 全国分の更新データの一括配信を受けるのではなく、ユーザが選んだ地域のみ配信を受けるので、その受信時間は必要最小限で済む。また、全ての地図データを読み書き可能な大容量記憶装置に収録するのではないため、ユーザが要求する更新データのみを収録可能な記憶容量で十分である。

【0083】

上記の実施の形態では、ナビゲーション装置の制御装置11が実行する制御プログラムはROMに格納されている例で説明をしたが、この内容に限定する必要はない。制御プログラムやそのインストールプログラムをDVDなどの記録媒体で提供してもよい。なお、記録媒体はDVDに限定する必要はなく、CD-ROM、磁気テープやその他のあらゆる記録媒体を使用するようにしてもよい。

【0084】

さらに、それらのプログラムをインターネットなどに代表される通信回線などの伝送媒体を介して提供することも可能である。すなわち、プログラムを、伝送媒体を搬送する搬送波上の信号に変換して送信することも可能である。プログラムを記録媒体やインターネットで提供する場合は、図1と同じような構成で提供すればよい。例えば、記録媒体2をプログラム提供の記録媒体にし、地図サーバ6をアプリケーションプログラムを提供するサーバーとすればよい。

【0085】

また、上述の制御プログラムをパソコン上で実行させてカーナビゲーション装

置を実現するようにしてもよい。その場合、現在地検出装置 13 や入力装置 19 などは、パソコンの所定の I/O ポートなどに接続するようにすればよい。

【0086】

上記の実施の形態では、リムーバブルメモリ 3 から更新データを提供する例を説明したが、この内容に限定する必要はない。更新用データを CD-ROM や DVD-ROM などに書きこんで、記録媒体 2 を一時的に入れ替えて提供するようにしてもよい。

【0087】

上記の実施の形態では、記録媒体 2 から初期の地図データを読み込む例を説明したが、この内容に限定する必要はない。初期の地図データをインターネット 5 を介して受け取って不揮発性メモリ 12 に格納し、その後前述した手法で更新管理するようにしてもよい。また、インターネット 5 を介して必要な地図データをその都度受け取り、その都度不揮発性メモリ 12 に格納し、その後更新がある場合は、前述した手法で更新管理をしてもよい。

【0088】

上記の実施の形態では、経路計算用データをメッシュセットの概念を使用して管理する例を説明した。また、地図表示用データでは特にメッシュセットの概念を使用しなくてもよい旨説明した。しかし、地図表示用データにメッシュセットの概念を使用して管理してももちろんよい。経路計算用データほどの効果は得られないがデータの読み込み等の処理速度の向上が図られる場合もある。また、その他の地図データにおいてもメッシュセットの概念を使用することができる。

【0089】

上記の実施の形態では、不揮発性メモリ 12 はナビゲーション装置 1 の内部に設けられる例を説明したが、この内容に限定する必要はない。ケーブルなどによって接続される外部記憶装置であってもよい。

【0090】

上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

【0091】

【発明の効果】

本発明は、複数の区画を集めた区画セットの、レベル間の対応関係を演算により求めることが可能な情報を有する管理テーブルを備えるようにした。これにより、区画セットのレベル間の対応関係を容易に把握できるようになる。また、レベル間の対応関係を直接的に規定する特別なテーブルを設ける必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

地図データの授受について説明する図である。

【図2】

車載用ナビゲーション装置のブロック図である。

【図3】

地図データのレベル、ブロック、メッシュの関係を説明する概念図である。

【図4】

メッシュセットの概念を説明する図である。

【図5】

ブロック管理テーブルとメッシュ管理テーブルと実際のデータであるメッシュセットデータとの関係を概略的に示す図である。

【図6】

ブロック管理テーブルを示す図である。

【図7】

メッシュ管理テーブルの内容を示す図である。

【図8】

ファイル管理テーブルを詳細に示す図である。

【図9】

接続・部分規制データのメッシュセットデータを示す図である。

【図10】

接続・部分規制データの基準メッシュデータの内容を示す図である。

【図11】

接続部データの詳細を示す図である。

【図 12】

オーバーラップメッシュの接続データ部を示す図である。

【図 13】

レベル間対応データのメッシュセットデータを示す図である。

【図 14】

レベル間対応データの基準メッシュデータの内容を示す図である。

【図 15】

レベル間対応データの詳細を示す図である。

【図 16】

対応情報の詳細を示す図である。

【図 17】

自ノード対応情報の詳細を示す図である。

【図 18】

隣接ノード対応情報の詳細を示す図である。

【図 19】

経路情報リスト識別情報について説明する図である。

【図 20】

レベル間におけるメッシュセットの関連付けを説明する図である。

【図 21】

ナビゲーション装置での地図データの更新管理の様子を説明する図である。

【図 22】

経路計算用データを読み込んで経路計算を行う制御のフローチャートを示す図である。

【図 23】

図 22 のステップ S 3 の処理の詳細なフローチャートを示す図である。

【図 24】

メッシュセットをファイル管理テーブルで管理する様子を説明するための図である。

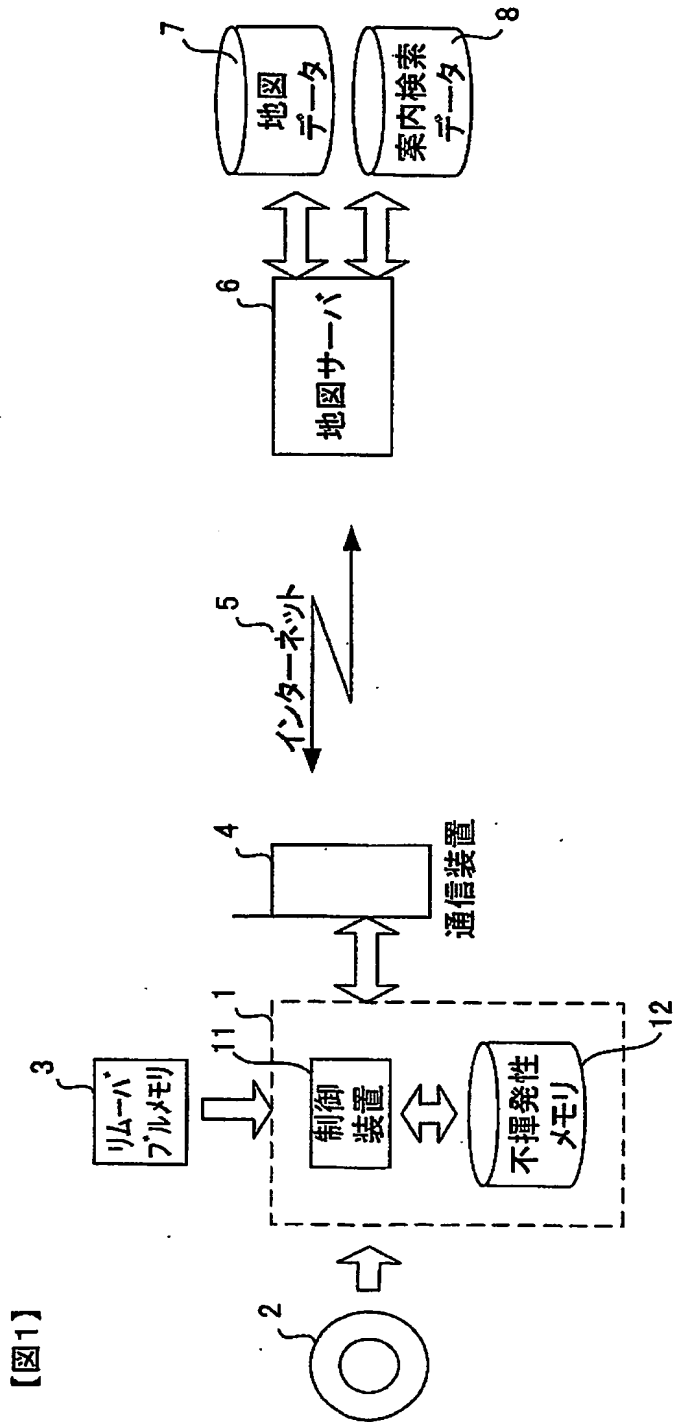
【符号の説明】

- 1 ナビゲーション装置
- 2 記録媒体
- 3 リムーバブルメモリ
- 4 通信装置
- 5 インタネット
- 6 地図サーバ
- 7 地図データベース
- 8 案内検索データベース
- 1 1 制御装置
- 1 2 不揮発性メモリ
- 1 3 現在地検出装置
- 1 4 DVD駆動装置
- 1 5 メモリ
- 1 6 通信インターフェース
- 1 7 リムーバブルメモリ読込装置
- 1 8 モニタ
- 1 9 入力装置

【書類名】

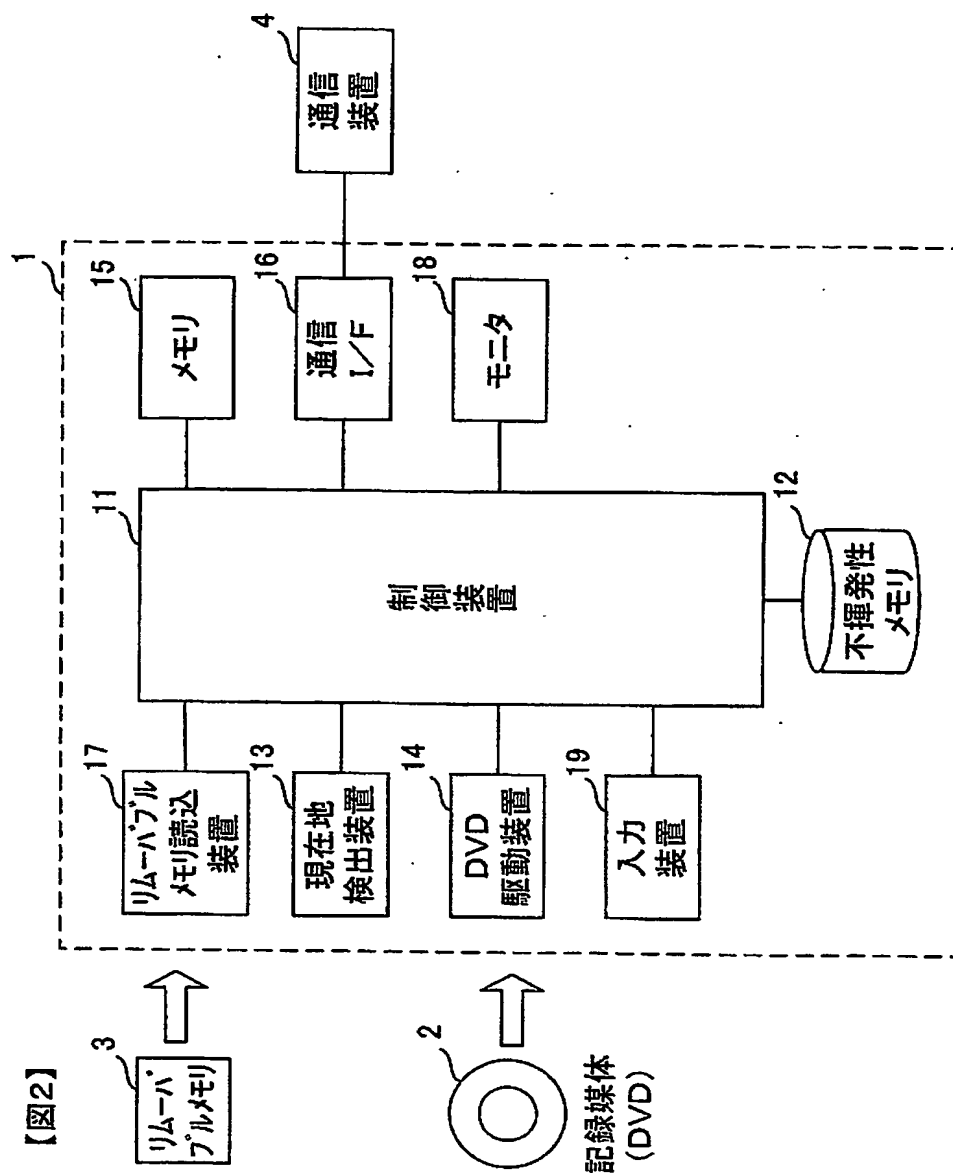
図面

【図 1】



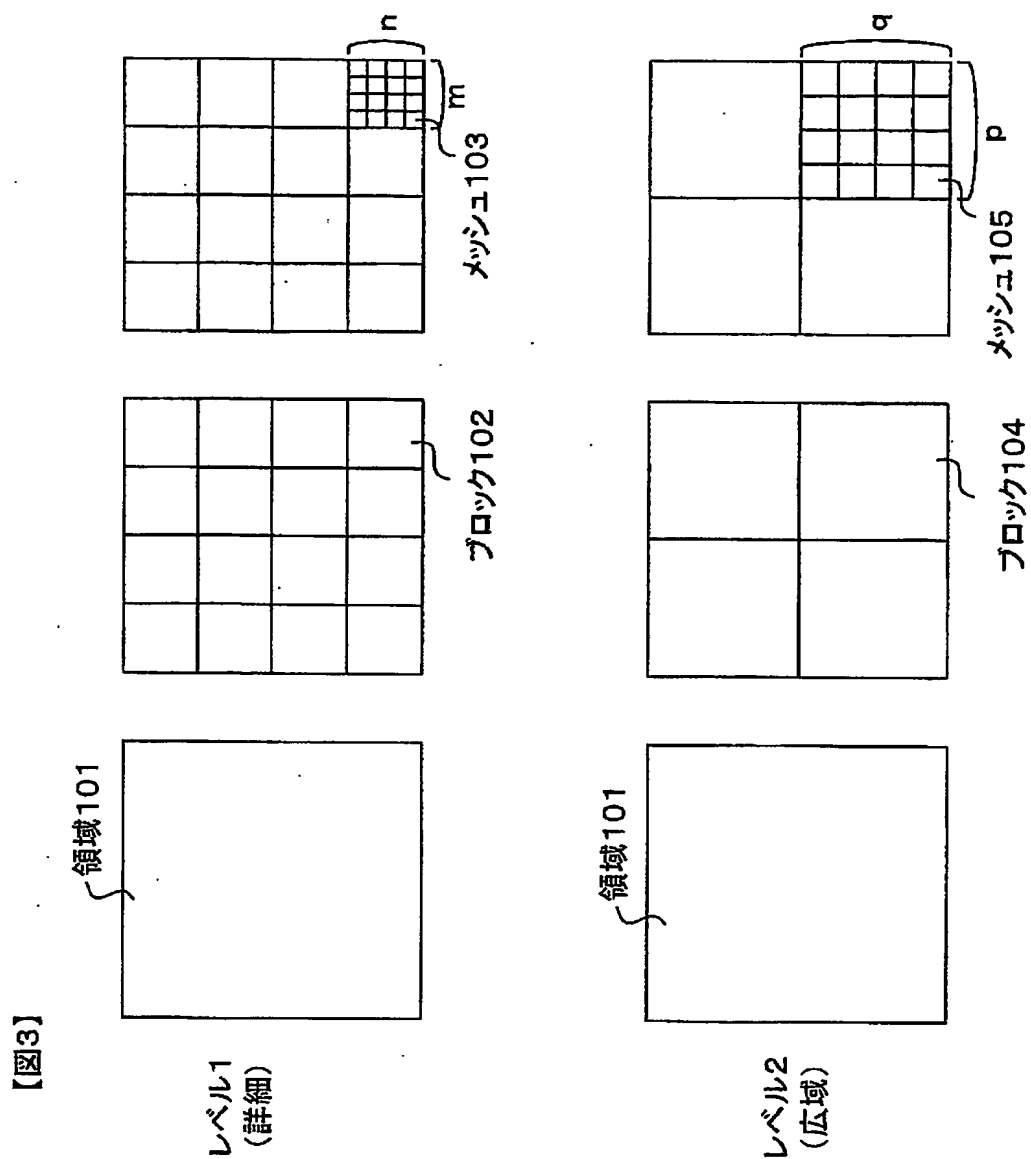
【図1】

【図 2】



【図2】

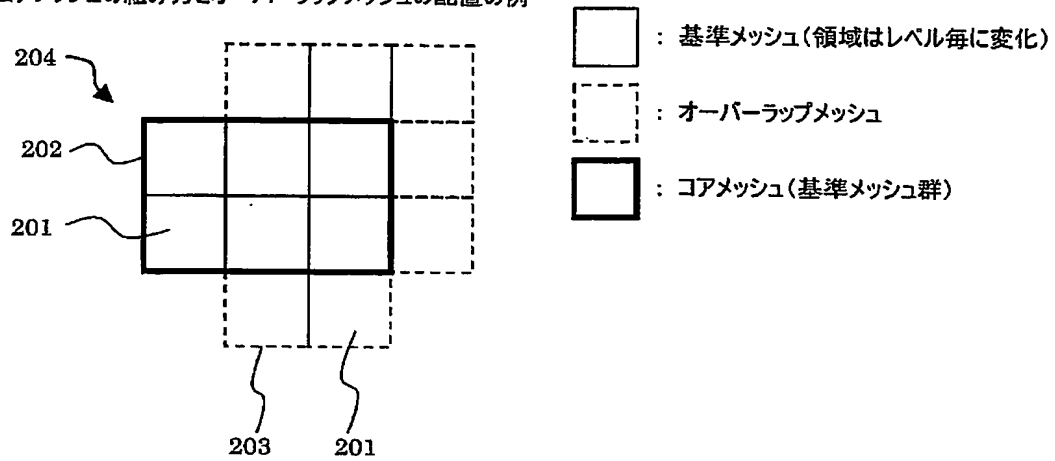
【図3】



【図 4】

【図 4】

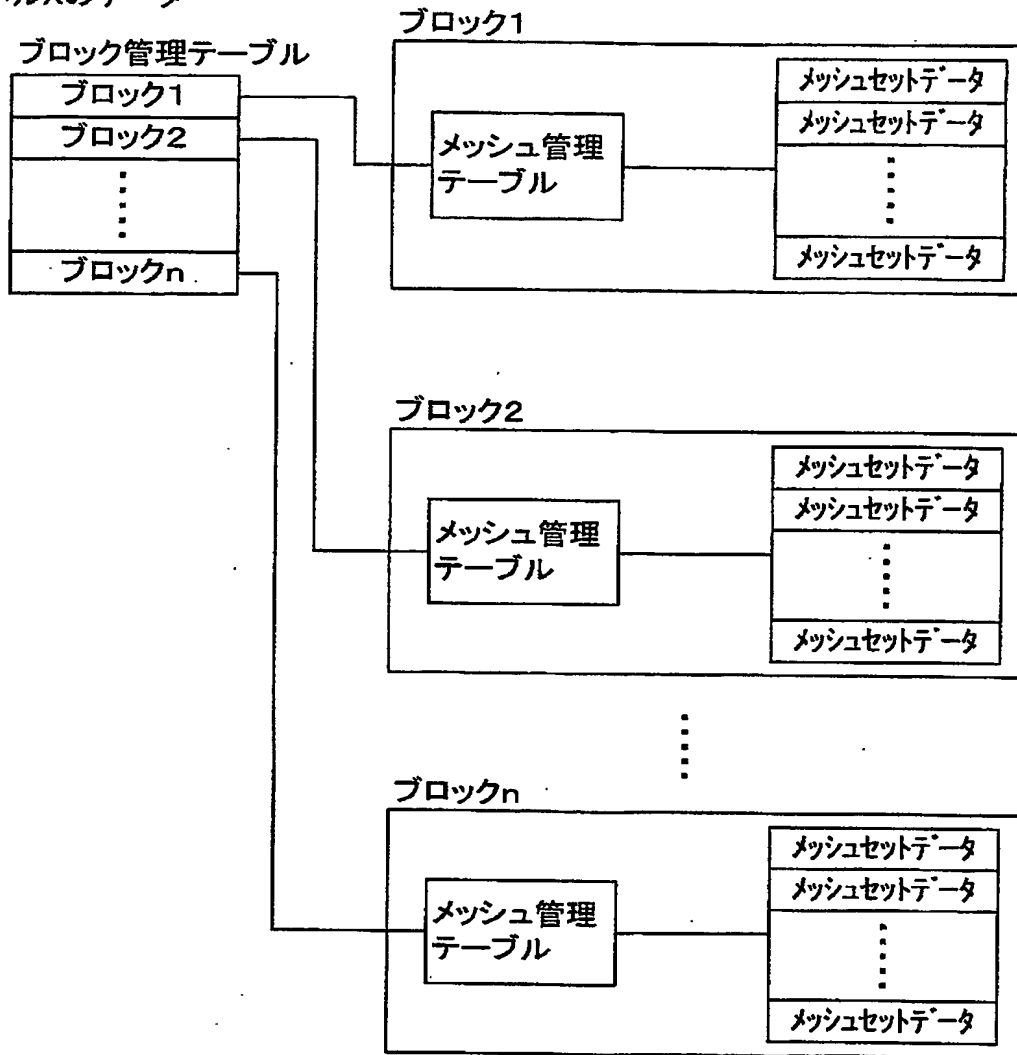
コアメッシュの組み方とオーバーラップメッシュの配置の例



【図 5】

【図5】

レベルXのデータ



【図 6】

【図6】レベル1のブロック管理テーブル

項番	項目名	
1	ブロック管理テーブルのサイズ	
2	ブロック管理情報の数	
3	ブロック 1	上端緯度(1次緯度メッシュコード)
4		下端緯度(1次緯度メッシュコード)
5		左端経度(1次経度メッシュコード)
6		右端経度(1次経度メッシュコード)
7		メッシュ管理テーブルへのポインタ
8	ブロック 2	上端緯度(1次緯度メッシュコード)
9		下端緯度(1次緯度メッシュコード)
10		左端経度(1次経度メッシュコード)
11		右端経度(1次経度メッシュコード)
12		メッシュ管理テーブルへのポインタ
13	ブロック 3	上端緯度(1次緯度メッシュコード)
14		下端緯度(1次緯度メッシュコード)
15		左端経度(1次経度メッシュコード)
16		右端経度(1次経度メッシュコード)
17		メッシュ管理テーブルへのポインタ
18	⋮	
19	ブロック 16	上端緯度(1次緯度メッシュコード)
20		下端緯度(1次緯度メッシュコード)
21		左端経度(1次経度メッシュコード)
22		右端経度(1次経度メッシュコード)
23		メッシュ管理テーブルへのポインタ

【図 7】

【図 7】

メッシュ管理テーブル

1	メッシュ管理テーブルのサイズ
2	緯度方向の基準メッシュ管理数
3	経度方向の基準メッシュ管理数
4	下端緯度(1次緯度メッシュコード)
5	左端経度(1次経度メッシュコード)
6	ファイル管理テーブル区分
7	ファイル管理テーブル

【図 8】

【図 8】

ファイル管理テーブル区分1(例)

1	下	メッシュ(メッシュセット)データ先頭ポインタ
2	端	コアメッシュの左下基準メッシュの相対番号 4Byte
3	行	コアメッシュ内の緯度方向の基準メッシュ枚数 1Byte
4	端	コアメッシュ内の経度方向の基準メッシュ枚数 1Byte
5		メッシュセットの下端緯度(コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数) 1Byte
6		メッシュセットの左端経度(コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数) 1Byte
7		メッシュセット内の緯度方向の基準メッシュ枚数(矩形領域サイズ) 1Byte
8		メッシュセット内の経度方向の基準メッシュ枚数(矩形領域サイズ) 1Byte
9		格納場所
10		接続・部分規制メッシュセットデータサイズ
11		レベル間対応メッシュセットデータサイズ
12	右	コアメッシュの左下基準メッシュの相対番号 4Byte
13	隣	コアメッシュ内の緯度方向の基準メッシュ枚数 1Byte
14		コアメッシュ内の経度方向の基準メッシュ枚数 1Byte
15		メッシュセットの下端緯度(コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数) 1Byte
16		メッシュセットの左端経度(コアメッシュ内の左下基準メッシュからの相対基準メッシュ枚数) 1Byte
17		メッシュセット内の緯度方向の基準メッシュ枚数(矩形領域サイズ) 1Byte
18		メッシュセット内の経度方向の基準メッシュ枚数(矩形領域サイズ) 1Byte
19		格納場所
20		接続・部分規制メッシュセットデータサイズ
21		レベル間対応メッシュセットデータサイズ
22	:	:

【図 9】

【図9】

メッシュセットデータ

1	基準メッシュ数
2	基準メッシュデータへのオフセット・サイズ
3	基準メッシュデータ1
4	基準メッシュデータ2
5	基準メッシュデータ3
6	:
7	基準メッシュデータn

【図 10】

【図10】

基準メッシュデータ

1	メッシュコード
2	メッシュ識別情報
3	コアメッシュ識別情報
4	経路情報リスト識別情報
5	オフセット情報
6	接続部データ
7	部分規制データ

【図 11】

【図11】

接続データ部

1	自ノード情報1
2	隣接ノード情報1
3	自ノード情報2
4	隣接ノード情報2
5	:
6	自ノード情報 n
7	隣接ノード情報 n

【図 1 2】

【図12】

接続データ部(オーバーラップメッシュ)

1	自ノード情報1	自ノードID 番号=0 無効ノードフラグ=OFF
2	隣接ノード情報1	
3	自ノード情報2	自ノードID 番号=1 無効ノードフラグ=OFF
4	隣接ノード情報2	
5	自ノード情報3	自ノードID 番号=2 無効ノードフラグ=ON
6	自ノード情報4	自ノードID 番号=3 無効ノードフラグ=ON
7	自ノード情報5	自ノードID 番号=4 無効ノードフラグ=OFF
8	隣接ノード情報5	
9	:	
10	自ノード情報2049	自ノードID 番号=2048 無効ノードフラグ=OFF
11	隣接ノード情報2049	

【図 1 3】

【図13】

メッシュセットデータ

1	基準メッシュ数
2	基準メッシュデータへのオフセット・サイズ
3	基準メッシュデータ1
4	基準メッシュデータ2
5	基準メッシュデータ3
6	:
7	基準メッシュデータn

【図 1 4】

【図14】

基準メッシュデータ

1	メッシュコード
2	メッシュ識別情報
3	コアメッシュ識別情報
4	オフセット情報
5	レベル間対応テーブルデータ

【図15】

【図15】

レベル間対応データ部

1	レベル間対応データヘッダ
2	対応レベル数
3	対応情報1
4	対応情報2
5	対応情報3
6	:
7	対応情報n

【図16】

【図16】

対応情報

1	自ノード対応情報
2	隣接ノード#1 情報
3	隣接ノード#2情報
4	隣接ノード#3情報
5	:
6	隣接ノード#m情報

【図17】

【図17】

自ノード対応情報

1	隣接ノード数
2	自レベル情報(自レベルノード番号)
3	下位レベル情報1
4	下位レベル情報2
5	:
6	下位レベル情報j

【図 1 8】

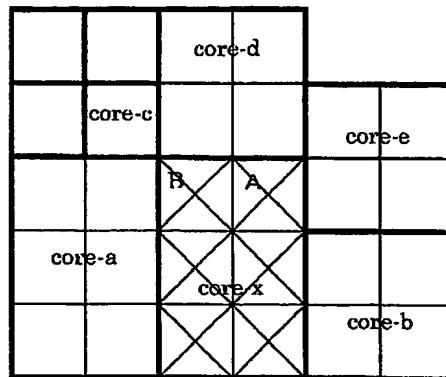
【図18】

隣接ノード情報

1	自レベル隣接情報
2	下位レベル隣接情報1
3	下位レベル隣接情報2
4	:
5	下位レベル隣接情報k

【図 19】

【図19】



(a)

基準メッシュデータ A

1	メッシュコード	
2	メッシュ識別情報	コアメッシュ or オーバーラップメッシュ
3	コアメッシュ識別情報	
4	経路情報リスト識別情報(上側メッシュ)	経路情報リストデータ: 無し(core-d)
	経路情報リスト識別情報(下側メッシュ)	経路情報リストデータ: NULL(自コア内)
	経路情報リスト識別情報(左側メッシュ)	経路情報リストデータ: NULL(自コア内)
	経路情報リスト識別情報(右側メッシュ)	経路情報リストデータ: 有り(core-e)
5	オフセット情報	
6	接続部データ	
7	部分規制データ	

(b)

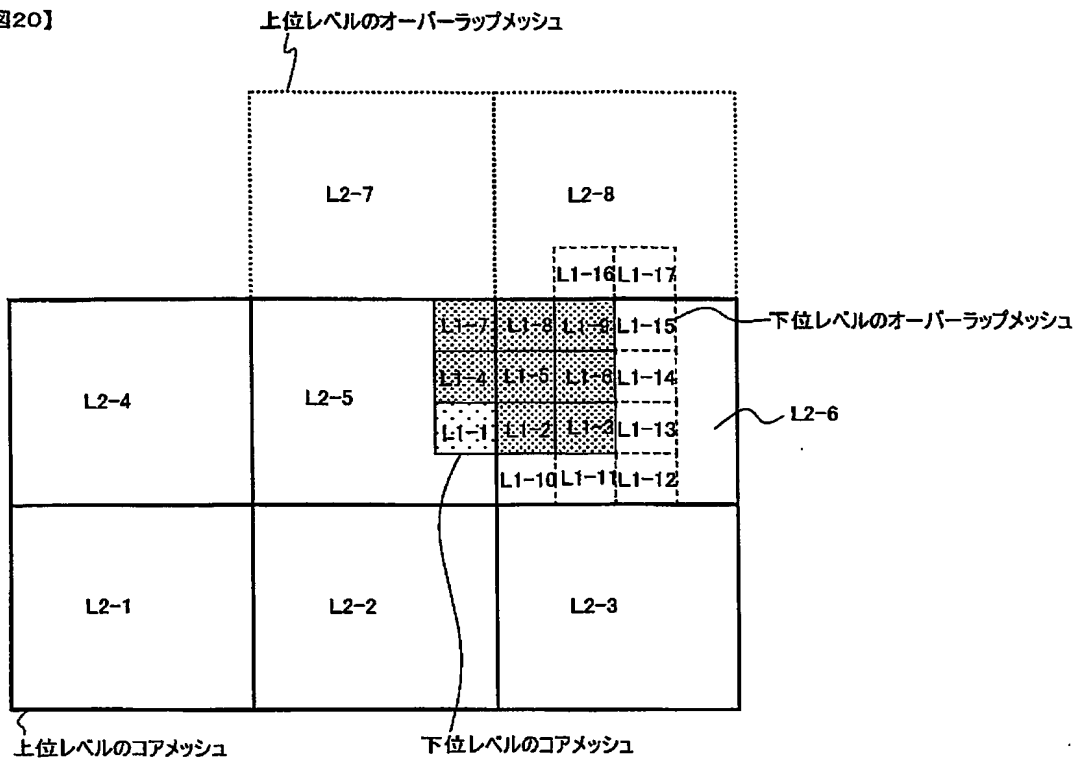
基準メッシュデータB

1	メッシュコード	
2	メッシュ識別情報	コアメッシュ or オーバーラップメッシュ
3	コアメッシュ識別情報	
4	経路情報リスト識別情報(上側メッシュ)	経路情報リストデータ: 無し(core-d)
	経路情報リスト識別情報(下側メッシュ)	経路情報リストデータ: NULL(自コア内)
	経路情報リスト識別情報(左側メッシュ)	経路情報リストデータ: 有り(core-a)
	経路情報リスト識別情報(右側メッシュ)	経路情報リストデータ: NULL(自コア内)
5	オフセット情報	
6	接続部データ	
7	部分規制データ	

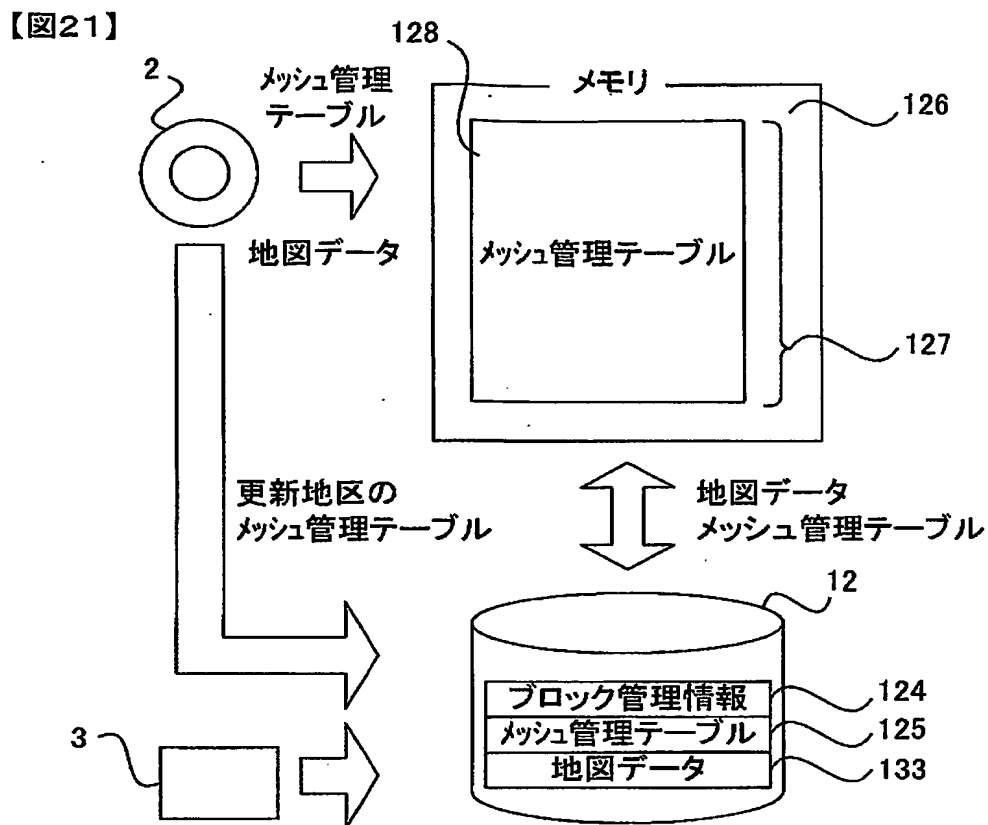
(c)

【図 20】

【圖20】

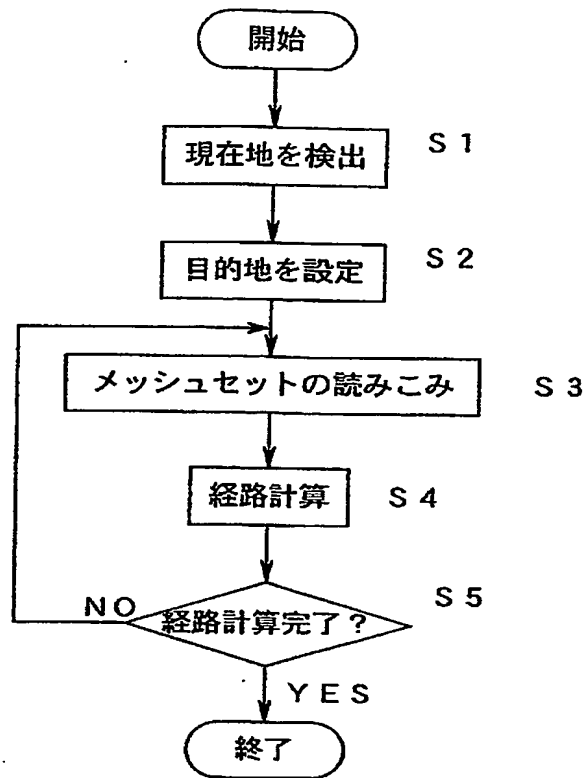


【図 21】



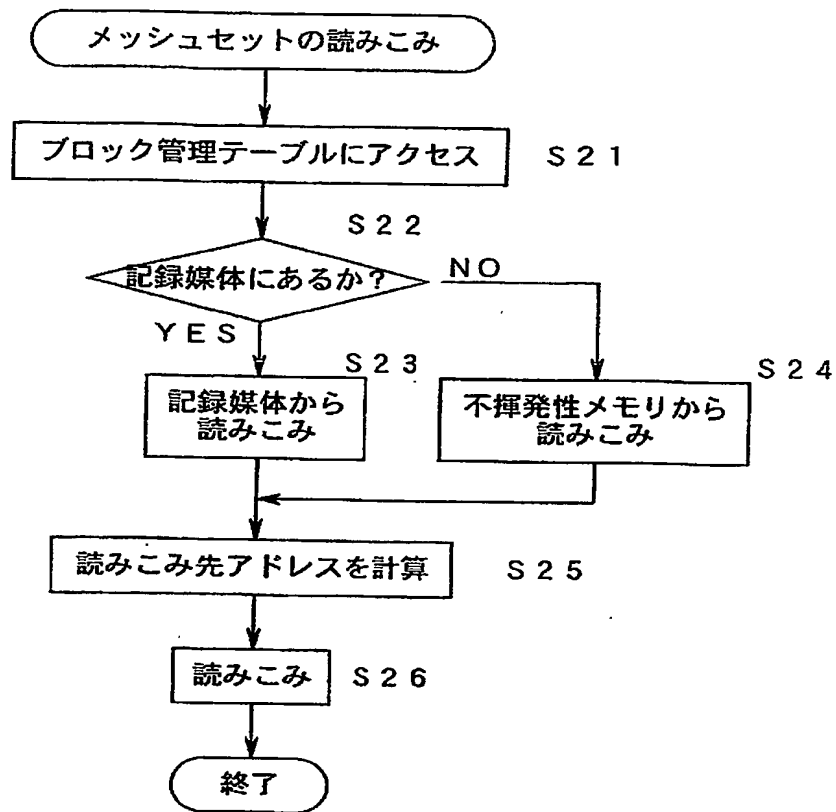
【図 22】

【図 22】

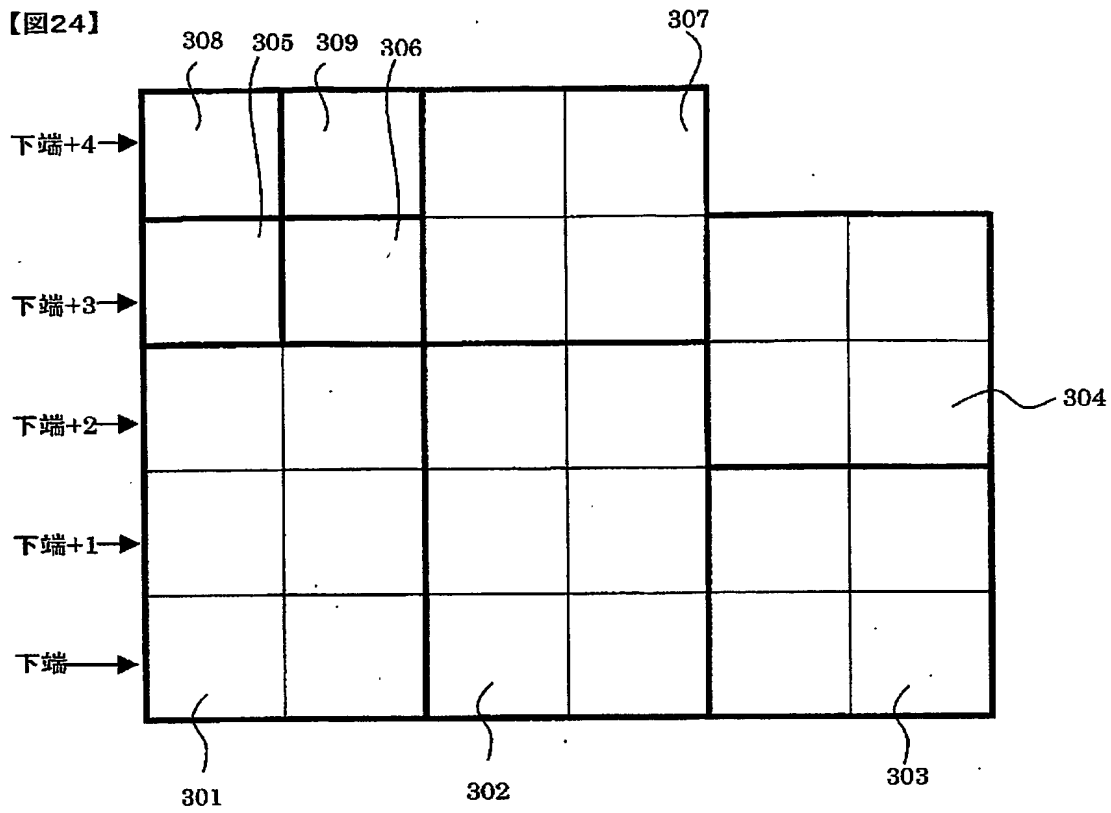


【図 23】

【図 23】



【図 2 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体などで提供される地図データを効率よく読み出し、かつ、レベル間の対応を効率よく行うことが可能な地図データの構造、そのような構造を有する地図データを使用する地図データ処理装置、およびそのような構造を有する地図データを記録した記録媒体を提供すること。

【解決手段】

縮尺率が異なる複数のレベルを定義し、全国地図をレベル毎に複数のブロックに分割し、各ブロックを複数のメッシュに分割し、分割したメッシュ単位で経路計算用データを管理する。さらに、分割したメッシュを複数集めたメッシュセットという概念を導入する。各ブロックごとにブロック内のメッシュセットを管理するテーブルを設ける。このテーブルは、メッシュセットを代表する代表基準メッシュの位置を表す情報と、メッシュセットのコアメッシュを構成する基準メッシュの緯度方向の数と、経度方向の数に関する情報を有する。このテーブルの情報を使用してメッシュセットのレベル間の対応関係を把握する。

【選択図】 図 8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-220923
受付番号	50201122433
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 7月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月30日

次頁無

特願 2002-220923

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[591132335]

1. 変更年月日

1993年 9月24日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

氏 名

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス

2. 変更年月日

1999年 9月30日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県座間市広野台二丁目6番35号

氏 名

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス